



Министерство природных ресурсов
и охраны окружающей среды Республики Беларусь
Министерство образования Республики Беларусь
Национальная академия наук Беларуси
Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»
РУП «ЦНИИКИВР»
РУП «Бел НИЦ «Экология»
ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»
Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова БГУ

МАТЕРИАЛЫ

научно-практической конференции
«ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ»

5 июня 2019 г.
г. Минск, Республика Беларусь

УДК [502.171+574]:005.745(06)(0.034)
ББК 20.1я73

Р е ц е н з е н т ы :

заведующий кафедрой промышленной экологии доцент,
кандидат технических наук *В. Н. Марицунь*;
заведующий кафедрой биотехнологии доцент,
кандидат химических наук *В. Н. Леонтьев*

Г л а в н ы й р е д а к т о р

ректор доктор технических наук, профессор **И. В. Войтов**

Природопользование и экологические риски : материалы науч.-практ. конф., Минск,
5 июня 2019 г. – Минск : БГТУ, 2019. – 373 с.
ISBN 978-985-530-773-1

Сборник составлен по материалам докладов научно-практической конференции «Природопользование и экологические риски». В представленных докладах отражены вопросы, касающиеся водных проблем и путей их решения, рассмотрены современные экологические технологии и оборудование; проанализированы следующие темы: экологическое земледелие, информационные технологии в природопользовании, экономика природопользования. Часть докладов посвящена таким актуальным темам, как обращение с отходами, проблемы изменения климата, устойчивого природо- и лесопользования.

Сборник предназначен для работников различных отраслей народного хозяйства, научных сотрудников, специализирующихся в соответствующих областях знаний, аспирантов и студентов учреждений высшего образования.

ISBN 978-985-530-773-1

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2019

ПЕРЕХОД К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. Исследованы принципы циркулярной экономики. Доказана необходимость внедрения замкнутых циклов ресурсооборота в условиях устойчивого развития. Определен вектор исследований, состоящий в принципах перехода к циркулярной экономике на основе разработки математического моделирования и программных средств поддержки принятия решений.

Ключевые слова: Циркулярная экономика, экология, переработка отходов, замкнутый цикл, животноводство, математическая модель, система поддержки принятия решений, программное обеспечение.

На сегодняшний день стремительными темпами развивается промышленность, в том числе агропромышленный комплекс. Такой рост способствует развитию мировой экономики и улучшение экономического благосостояния общества. В то же время с усилением промышленности ключевой экологической проблемой является рост объемов производственных отходов и их утилизация. С проблемами экономико-экологического характера и путями поиска их решения сталкивается все мировое сообщество, в том числе и Республика Беларусь.

Возможностью решения данной проблемы становится переход к циркулярной экономике (ЦЭ) – экономики с замкнутым производственным циклом.

Данный переход позволит уменьшить нагрузку на окружающую среду и при этом обеспечит стойкий экономический рост.

ЦЭ представляет собой одно из направлений зеленой экономики, её целью является создание жизненной среды, основанной на разумном и устойчивом использовании ресурсов. Она выступает альтернативой традиционной линейной экономике, в основе которой лежит добыча ресурсов, их переработка, использование и превращение в отходы.

Основным принципом внедрения данного подхода является обеспечение максимальной эффективности от каждого процесса в жизненном цикле товара или услуги, поэтому обращение с отходами становится одним из приоритетных направлений развития инноваций.

Кроме этого, переход к ЦЭ создаст огромные возможности для модернизации производства и внедрения промышленных инноваций. В частности, Германия, обладая мощной индустрией, сформировала основу ЦЭ через материальные потоки и доступность материалов, а Нидерланды – на инновациях в материалах и бизнес-моделях. Финляндия является первой страной в мире, которая разработала национальную дорожную карту для перехода

к циркулярной экономике. Шотландия стала первой страной, вступившей в клуб Circular Economy 100 (CE100), созданный по инициативе Фонда Эллен МакАртур, в целях стимулирования сотрудничества и инноваций для развития циркулярной экономики. При этом в рейтинге ЦЭ-2018 Германия занимает первое место по количеству патентов, связанных с циркулярной экономикой более чем в два раза опережая по данному показателю Францию, которая находится на втором месте (1260 патентов против 542). Великобритания и Германия являются лидерами по «циркулярным» инвестициям существенно опережая другие страны Союза.

Однако, сохраняющаяся тенденция образования большого количества отходов в странах Западной и Северной Европы существенно снижает позиции в рейтинге циркулярной экономики таких стран как Нидерланды, Дания и Швеция несмотря на достаточно высокий уровень финансирования инноваций и развития переработки отходов.

Вместе с тем созданная в 2013 г. Китайская ассоциация ЦЭ (China Association of Circular Economy) является национальной организацией, проводит государственную политику сохранения ресурсов, охраны окружающей среды и реализует закон о продвижении циркулярной экономики. Ассоциация оказывает содействие в разработке планов развития для отраслей и отдельных предприятий, в продвижении передовых технологий и коммерческих проектов содействуя внедрению такой концепции на всех уровнях [2].

Переход к ЦЭ потребует модернизации и внедрения в производство инноваций, основанных на дематериализации, продолжительном жизненном цикле товаров и ресурсов, из которых сделан продукт, восстановлении, реконструкции, возможности совместного потребления, переработки и, если возможно, то и модуляризации. Обязательным требованием

является выполнение требований экологической безопасности.

В свою очередь необходимость перехода к ЦЭ в Республике Беларусь отражено в соответствующих нормативных документах:

– *Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года* [3]:

Стратегической целью государственной политики в области охраны окружающей среды является обеспечение экологически благоприятных условий для жизнедеятельности общества и граждан. Поставленная цель предполагает решение следующих задач: повышение эффективности использования природно-ресурсного потенциала при обеспечении целостности природных комплексов и удовлетворении потребностей общества в настоящем и будущем; обеспечение устойчивого снижения вредных воздействий на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности путем: экологизации социально-экономического развития на национальном, отраслевом и региональном уровнях; совершенствования организационных, технических и планировочных решений по снижению негативного воздействия на окружающую среду; повышение уровня экологической безопасности».

– *Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года*:

Стратегической целью государственной политики в области сохранения водного потенциала страны является повышение эффективности использования и улучшении качества водных ресурсов. Для достижения этой цели потребуется:

– повсеместное внедрение прогрессивных энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов;

– внедрение наилучших технических методов для комплексного предотвращения и контроля загрязнения окружающей среды.

Поэтому в современных экономических условиях компании столкнулись с необходимостью внедрения замкнутых циклов ресурсооборота, что вызвано достаточно высокими экологическими требованиями к качеству отходов отводимых в окружающую среду и потенциальной возможностью получения из них ликвидных товаров.

Вместе с тем, при наличии эффективных технологических решений, не разработана унифицированная методическая база их оптимального использования в реальном секторе экономики, что вызвано многопараметричностью и нелинейностью экономико-техни-

ческих показателей и отсутствием программных средств поддержки принятия решений при внедрении принципов циркулярной экономики на конкретных предприятиях.

Поэтому научная идея, которая базируется на предположении, что комплексные учёт и оптимизация принципов циркулярной экономики и технологий переработки производственных отходов при выполнении требований экологической безопасности на основе математического моделирования (нейронных сетей) и информационных систем позволят обеспечить соблюдение требований охраны окружающей среды при улучшении экономических показателей животноводческих предприятий является актуальной.

Список использованных источников

1. Ellen MacArthur Foundation (2016). Money makes the world goes round (and will it help to make the economy circular as well?), онлайн: goo.gl/wlahzp.

2. CACE (2018) Overview. China Association of Circular Economy. – <http://en.chinacace.org/about?tag=Overview>

3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г./Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь. — Мн.: Юни, пак. — 143 с.

4. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 2017 // – Режим доступа: http://www.minpriroda.gov.by/ru/new_url_1649710582-ru/ (дата обращения: 15.02.2019)

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО РЕКТОРА БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ВОЙТОВА ИГОРЯ ВИТАЛЬЕВИЧА.....	3
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	7
<i>Лиштвак И.И., Высоченко А.В., Пахомчик В.Э., Якимович И.Л.</i> Подпрограмма «Ра- циональное природопользование и инновационные технологии глубокой переработ- ки природных ресурсов» ГНТП «Природопользование и экологические риски»: по- лученные результаты и перспективы их внедрения.....	7
<i>Войтов И.В.</i> БГТУ в решении проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.....	12
<i>Войтов И.В., Неверов А.В.</i> Устойчивое природопользование: содержание, механиз- мы и направления развития	15
<i>Карабанов А.К., Томсон А.Э., Камышенко Г.А.</i> Институт природопользования НАН Беларуси в решении проблем охраны окружающей среды и рационального ис- пользования природных ресурсов.....	21
<i>Дубенок С.А., Кулаков А.Ю., Пахомов А.В.</i> Национальные подходы к формированию отдельных показателей для реализации задач цели устойчивого развития 6 в Респуб- лике Беларусь.....	26
СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ.	
ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ.....	30
<i>Марицун В.Н., Белый О.А.</i> Перспективы использования в Республике Беларусь эко- логического и энергетического потенциала отходов сельского хозяйства, пищевой промышленности, очистных сооружений канализации	30
<i>Наркевич А.Л., Карпович О.И., Спиглазов А.В., Кордикова Е.И., Петрушеня А.Ф., Касперович О.М., Калинин А.Н., Кравченко Г.Н.</i> Технология получения транспортной тары на основе полимерсодержащих отходов аккумуляторных батарей	33
<i>Лиштвак И.И., Абрамец А.М., Янута Ю.Г.</i> Гуминовые препараты на основе каусто- биолитов и продуктов их физико-химической переработки для решения проблем охраны окружающей среды	38
<i>Москальчук Л.Н., Леонтьева Т.Г.</i> Промышленные отходы и выбросы ОАО «Бела- руськалий»: источники загрязнения и деградации сельскохозяйственных и лесных экосистем Солигорского и прилегающих районов	43
<i>Щербина Е.О., Фурса Ю.В., Михалевич Р.В., Наркевич И.П.</i> Производство и исполь- зование RDF-топлива в Республике Беларусь	48
<i>Кушнер М.А., Селиверстова Т.С., Ериш Е.А., Улитёнок А.О.</i> Исследование адсорбци- онной активности отходов окорки древесины ольхи.....	54
<i>Войтов И.В., Марицун В.Н.</i> Совершенствование обращения с осадками очистных со- оружений канализации в Республике Беларусь.....	56
<i>Китиков В.О., Барановский И.В., Вага И.И.</i> Анализ эффективных направлений по- лучения вторичных материальных ресурсов из отходов пластика	60
<i>Кухарчик Т.И., Козыренко М.И., Чернюк В.Д.</i> Разработка рекомендаций по экологи- чески безопасному обращению с химическими веществами, дополнительно вклю- ченными в стокгольмскую конвенцию о СОЗ	64
<i>Цыганкова Н.Г., Савицкая Т.А., Мелеховец Н.А., Бакун С.Н., Гриншпан Д.Д.</i> Новые виды сорбентов, полученных из гидролизного лигнина	69

<i>Ботян Е.А., Дударенко М.П.</i> Нормирование образования отходов	72
<i>Ботян Е.А., Труш Я.В.</i> Методические подходы к определению бромсодержащих СОЗ в сырье, отходах и их воздействие на здоровье человека	78
<i>Ануфриев В.Н., Родькин О.И., Захарко П.Н.</i> Оценка перспектив утилизации осадков сточных вод для получения биотоплива на основе выращивания древесных энергетических культур	84
<i>Гринишпан Д.Д.</i> О будущей экологической программе	88
<i>Леонтьев В.Н., Феськова Е.В., Страх Я. Л., Шимкевич А. М.</i> Поиск эффективных бактерий-деструкторов гербицидов	89
<i>Лихачева А.В.</i> Направления использования альтернативных железосодержащих ресурсов	92
<i>Kastsianevich A.A.</i> Proteinaceous waste resulting from isolation of recombinant human lactoferrin from goat milk as a source of bioactive casein hydrolysates	95
<i>Макеенко А.А., Наумова Г.В., Герман Н.А., Шпак С.И.</i> Сравнительная оценка эффективности использования побочных продуктов деструкции торфа, как добавок к формованному древесному топливу	96
<i>Цыганов А.Р., Томсон А.Э., Соколова Т.В., Сосновская Н.Е., Царюк Т.Я., Навоша Ю.Ю., Пехтерева В.С., Фалюшина И.П., Алещенкова З.М.</i> Торф и отходы птице-фабрик в составе композиционного биоудобрения	99
<i>Flyurik E.A., Kokhanskaya M.V., Bushkevich N.V., Klintsevich V.N.</i> New vegetable shampoo based on waste production	101
ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ. УСТОЙЧИВОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	105
<i>Неверов А.В., Масилевич Н.А., Равино А.В.</i> Экологический капитал: теория и методология воспроизводства	105
<i>Батова Н.Н.</i> Международные экологические индексы: глобальные значения и рейтинговые позиции Беларуси	110
<i>Неверов А.В., Яцухно В.М.</i> Учет ценности экосистемных услуг для обеспечения устойчивого природопользования	115
<i>Ересько М.А., Бурак В.М.</i> Комплексный подход использования и восстановления нарушенных экосистем в местах добычи полезных ископаемых	120
<i>Бордок И.В.</i> Полиморфность брусничных как показатель биологического разнообразия экосистем Беларуси	123
<i>Волович П.И., Пименова Ж.Ю.</i> Задачи защитного лесоразведения на эрозионноопасных землях в агроландшафтах Беларуси	129
<i>Курзо Б.В., Гайдукевич О.М., Кляуззе И.В.</i> Использование и охрана сапропелевых ресурсов Беларуси	134
<i>Молчан О.В., Скуратович Т.А.</i> Распространение, перспективы ограничения и практического использования инвазивных видов рода череды в Беларуси	138
<i>Яновский А.А.</i> Оперативная оценка запасов пригодной для промышленной заготовки биомассы болотных фитоценозов	142
<i>Ересько М.А., Баутрель Е.В.</i> Экологическое состояние почв Беларуси	145
<i>Бакарикова Ж.В., Коваленко М.К., Кондратьева Т.А.</i> Оценка нулевого фона в районе размещения Белорусской АЭС	150
<i>Позняк С.С., Конопелько О.М.</i> Палинологические исследования в практике судебно-ботанической экспертизы	154
<i>Черник М.И.</i> Факторы, определяющие риск воздействия пестицидов на пчел	157
<i>Самусик Е.А., Головатый С.Е.</i> Каталазная и дегидрогеназная активность дерновоподзолистых почв в условиях воздействия выбросов предприятия по производству строительных материалов	162
<i>Сосновская Н.Е., Коврик С.И.</i> Природные сорбенты для рекультивации почв, загрязненных ионами тяжелых металлов	166

<i>Цыганов А.Р., Линкевич С.А., Томсон А.Э., Наумова Г.В., Овчинникова Т.Ф., Соколова Т.В., Царюк Т.Я., Жмакова Н.А., Макарова Н.Л., Фалюшина И.П., Макеенко А.А.</i>	
Сфагновый торф и возможности его использования в составе кормовых добавок.....	170
<i>Ракович В.А., Бамбалов Н.Н.</i> Устойчивое использование выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Березовского района Брестской области	175
<i>Неверов А.В., Половиков А.Ю., Каврус А.И.</i> Формирование системы экологического управления агроландшафтами на основе внедрения технологий органического растениеводства и механизмов лесоаграрной интеграции в контексте реализации интересов устойчивого развития	181
<i>Неверов А.В., Трич Ю.А.</i> Инновационный фактор ресурсосбережения: содержание, инструменты, оценочный инструментарий	185
<i>Трич Ю.А., Неверов А.В.</i> Стоимостная оценка природопользования и ресурсосбережения в стекольной промышленности	188
<i>Равино А.В., Масилевич Н.А.</i> Оценка предотвращенного вреда хозяйственной деятельности и окружающей среде в контексте экономического обоснования внедрения органического растениеводства	191
<i>Водопьянова Т.П.</i> Экологический, моральный вред и вред, причиненный окружающей среде в Республике Беларусь.....	196
<i>Марчук В.А.</i> Экологическая оценка лесов в системе устойчивого природопользования	200
<i>Карпинская Е.В., Цыганов А.Р.</i> Оценка эффективности природоохранной деятельности в организации	204
<i>Штепа А.Г.</i> Переход к циркулярной экономике в условиях устойчивого развития.....	209
<i>Домаш В.И., Иванов О.А., Шарпио Т.П., Грищенко Е.Р., Забрейко С.А.</i> Биохимические аспекты адаптации дикорастущих видов растений к техногенным воздействиям по «Беларуськалий».....	211
ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	215
<i>Булак И.А., Корнеев В.Н., Гертман Л.Н.</i> Гидроэнергетический потенциал средних и малых рек Беларуси на примере бассейнов рек Западной Двины и Днепра	215
<i>Таратенкова М.А., Волчек А.А.</i> Пространственная изменчивость химического состава речных вод Брестской области	219
<i>Лысенко С.А., Логинов В.Ф.</i> Особенности глобальных и региональных изменений современного климата: возможные причины и последствия.....	224
<i>Лис Л.С.</i> Экологическое состояние территории и оценка уровней заболевания проживающего населения.....	231
<i>Логинов В.Ф., Лысенко С.А., Бровка Ю.А.</i> Пространственно-временные особенности современного изменения глобальной температуры.....	237
<i>Захарова М.Е., Тупицына Н.Б.</i> Проблемы и перспективы использования ГИС-технологий в инвентаризации зеленых насаждений городских территорий	242
<i>Какарека С.В., Круковская О.Ю., Мальчихина А.В.</i> Отчетность о выбросах загрязняющих веществ в рамках обязательств по конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния: методология и результаты.....	246
<i>Мелех Д.В., Наркевич И.П.</i> Расчет выбросов парниковых газов на предприятиях Республики Беларусь	251
<i>Людчик А.М.</i> Климат Беларуси в 21 столетии. Анализ тенденций изменения некоторых метеорологических параметров.....	255
<i>Конькова В.М., Наркевич И.П.</i> Оценка выбросов парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство».....	258
<i>Бурак В.М., Вавилонская О.Н., Мойсейчик Е.А., Мойсейчик А.Е.</i> Система дистанционного контроля окружающей среды на основе теплообразования в массиве отходов	264
<i>Петлицкий Е.Е., Водейко М.В.</i> Оценка пространственных закономерностей формирования минимальных расходов воды для рек Неманского бассейна	269

<i>Квач Е.Г., Асадчая М.А.</i> Влияние Гродненской ГЭС на гидрологический режим реки Неман (в границах Беларуси)	272
<i>Журавович Л.Н., Квач Е.Г., Асадчая М.А.</i> Наводнения в Беларуси.....	275
<i>Цыганов А.Р., Томсон А.Э., Соколова Т.В., Пехтерева В.С., Орлов А.С., Селянина С.Б., Труфанова М.В., Пономарева Т.И., Ярыгина О.Н., Зубов И.Н.</i> Геоклиматические условия как фактор влияния на формирование органической части верхового торфа	279
<i>Глазачева Г.И., Курлович Т.А.</i> Оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Брестской области по итогам обработки формы госстатотчетности 1-воздух (Минприроды)	284
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ.	
ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	291
<i>Цыганов А.Р., Панасюгин А.С., Тиран А.С., Ломоносов В.А.</i> Концентрирование из водных растворов ионов Fe^{3+} , Cu^{2+} и Pb^{2+} фильтрующими загрузкими, содержащими сталеплавильные шлаки	291
<i>Смелов В.В., М. П. Оношко М.П., Захаров А.А.</i> Экспертная система прогнозирования последствий разлива нефтепродуктов	295
<i>Астраханцев С.Е.</i> Повышение эффективности интегрированного управления водными ресурсами	297
<i>Юхневич Г.Г., Кирей В.А., Мурина Д.А.</i> Седиментационные свойства активного ила аэротенков городских очистных сооружений	301
<i>Войтов И.В., Марицун В.Н.</i> Совершенствование очистных сооружений канализации в контексте экономики замкнутого цикла.....	304
<i>Захарко П.Н., Дубенок С.А., Сушко С.В., Голод Ю.В.</i> Реализация комплекса мероприятий по восстановлению малых водотоков в черте крупных населенных пунктов Республики Беларусь.....	311
<i>Громадская Е.И., Титов К.С. Русина А.О.</i> Инвентаризация водных объектов в Республике Беларусь.....	214
<i>Гертман Л.Н., Станкевич А.П.</i> Оценка воздействия на поверхностные водные объекты особо опасных загрязняющих веществ, поступающих в составе сточных вод предприятий Республики Беларусь.....	319
<i>Гертман Л.Н., Буко И.Ю., Бладыко В.Д., А.Н. Глинская А.Н.</i> Вопросы применения современных информационных технологий при разработке проектов водоохранных зон водных объектов Республики Беларусь.....	323
<i>Корнеев В.Н., Петлицкий Е.Е., Титов К.С., Булак И.А.</i> Результаты оценки изменения гидроморфологических, гидрохимических и гидрологических показателей реки Западный Буг и мероприятия по снижению их негативных последствий.....	327
<i>Корнеев В.Н., Булак И.А.</i> Общая характеристика научного обоснования реестра выпусков сточных вод для оценки воздействия сбросов сточных вод на поверхностные водные объекты	331
<i>Богодяж Е.П., Василенок Е.Л., Пальчех П.В.</i> Мониторинг поверхностных вод в условиях устойчивого развития	328
<i>Игнатенко А.В.</i> Биоаналитический контроль очистки сточных вод на городских очистных сооружениях	339
<i>Гладкая О.К., Павлова О.В.</i> Сорбционная способность хитозана к органическим соединениям.....	342
<i>Шибика Л.А.</i> Эффективность применения скопа в процессах очистки сточных вод от красящих веществ.....	344
<i>Маркевич Р.М., Гребенчикова И.А., Дубовик О.С., Иванович В.В.</i> Сезонные особенности биологических процессов в биореакторах МОС-2 в осенне-весенний период	347
<i>Дубина А.В., Марицун В.Н.</i> Способ очистки сточных вод производства и применения карбамидо-формальдегидных смол от формальдегида.....	353

<i>Сапон Е.Г., Марицун В.Н.</i> Извлечение фосфора на очистных сооружениях канализации кальций и магнийсодержащими материалами	356
<i>Петлицкий Е.Е., Процко О.И.</i> Зависимость характеристик летне-осеннего стока белорусского Полесья от физико-географических факторов	359
<i>Бурмакова А.В., Смелов В.В.</i> Описание и реализация математической модели прогнозирования последствий аварийного пролива нефтепродуктов	362